

Ciuchcia

Abstrakt

Doświadczenie polega na wsypaniu nadmanganianu potasu do wody utlenionej znajdującej się w kolbie stożkowej. Buchający z kolby słup tlenu i pary wodnej upodabnia ją do komina lokomotywy parowej.

Zastosowanie/Słowa kluczowe

chemia, woda, perhydrol, dym

Materiały

- nadmanganian potasu (KMnO_4) lub tlenek manganu (MnO_2)
- kolba stożkowa (2 l lub 5 l)
- szpatułka lub łyżeczka
- perhydrol – 30-procentowa woda utleniona (H_2O_2)

UWAGA: BEZPIECZEŃSTWO !

Doświadczenie należy wykonywać w okularach ochronnych, a do pracy z perhydrolem trzeba dodatkowo założyć rękawiczki. Osoba przeprowadzająca pokaz musi znajdować się w odległości co najmniej 1,5 m od publiczności, gdyż z kolby wydobywają się gorące gazy i porwane nimi kropelki perhydrołu i cząstki nieprzereagowanego nadmanganianu potasu. W wyniku reakcji kolba silnie się nagrzewa, trzeba więc uważać, żeby się nie oparzyć. Doświadczenie powinno być przeprowadzone uważnie, by uniknąć rozlania odczynników chemicznych. Rozlane lub rozsypane odczynniki należy od razu usunąć ręcznikiem papierowym.

Warunki szczególne

Osoba przeprowadzająca eksperyment powinna mieć dobry refleks. Odległość między stołem z kolbą a widzami nie może być mniejsza niż 1,5 m.

Wykonanie

Do kolby stożkowej nalej 100 ml perhydrolu, a następnie szybkim ruchem wsyp 1 g nadmanganianu potasu lub 5 g tlenku manganu. Nastąpi gwałtowna reakcja związku manganu z perhydrolem i z kolby buchnie wysoki słup dymu.

Wytłumaczenie

Po dodaniu związku manganu na wysokim stopniu utlenienia (+7 dla KMnO_4 ; +4 dla MnO_2) do perhydrolu następuje gwałtowna reakcja utleniania-redukcji, w myśl równania

$$2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 3 \text{O}_{2(g)} + \text{Q}$$

W wyniku reakcji wydziela się ogromna ilość ciepła. W tak wysokiej temperaturze produkty reakcji, czyli woda i tlen, są w stanie gazowym, mają więc dużą objętość i dlatego uwalniają się ze środowiska reakcji w postaci białego słupa dymu. Woda, która pozostanie w kolbie, może się zagotować, czego znakiem jest gwałtowne bulgotanie i buzowanie. Kolba nagrzewa się do temperatury wrzenia wody (100°C), należy więc uważać, żeby się nie poparzyć i nie zbić naczynia.

Alternatywy

Nadmanganian potasu można zastąpić 5 g tlenku manganu, jednak nadmanganian w tym doświadczeniu sprawdza się zdecydowanie lepiej.

Rozwiązywanie problemów

Osobom pytającym, co to jest perhydrol, należy wyjaśnić, że to 30-procentowa woda utleniona, czyli 10 razy bardziej stężona niż ta w domowej apteczce. Trzeba też dodać, że jest to ciecz niebezpieczna. Nag8-procentowej wodzie utlenionej latają rakiety na paliwo ciekłe, a obserwowany w doświadczeniu efekt wykorzystuje się w torpedach.